

Attorney Docket: 056207.52747US  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: TAKUYA SHIRAISHI ET AL  
Serial No.: [NEW] Group Art Unit: (Not yet assigned)  
Filed: SEPTEMBER 9, 2003 Examiner: (Not yet assigned)  
Title: FUEL INJECTION VALVE AND CYLINDER INJECTION  
TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE INSTALLING THE  
SAME

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC § 119

**Mail Stop PATENT APPLICATION**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

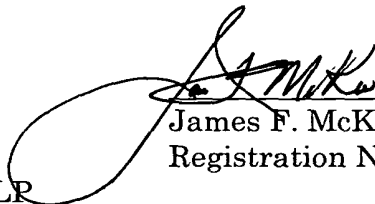
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application Nos. 2002-262213, filed in Japan on September 9, 2002, and 2003-126587 filed in Japan on May 1, 2003, is hereby requested and the right of priority under 35 USC § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

September 9, 2003

  
James F. McKeown  
Registration No. 25,406

CROWELL & MORING, LLP  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844

JFM/acd

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-262213

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-262213 ]

出 願 人

Applicant(s):

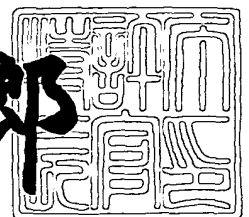
株式会社日立製作所

株式会社日立カーエンジニアリング

2003年 6月12日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3045941

【書類名】 特許願

【整理番号】 1102015491

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 51/00

【発明の名称】 電磁式燃料噴射弁

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地  
株式会社 日立カーエンジニアリング内

【氏名】 清水 修一

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 早谷 政彦

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 白石 拓也

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地  
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 安部 元幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000232999

【氏名又は名称】 株式会社 日立カーエンジニアリング

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁式燃料噴射弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料通路の一部であって下流側端が燃料噴射孔であるオリフィスと該オリフィスの上流側にある弁座とを有するオリフィスプレートと、  
前記弁座と嵌合、離間して燃料通路の開閉を行う可動弁と、  
コイルを有して前記可動弁を駆動する駆動手段と、  
前記オリフィスの上流側にあつて、前記オリフィスに流れ込む燃料に旋回力を与える燃料旋回部材とを有する電磁式燃料噴射弁において、  
該電磁式燃料噴射弁の軸心に対し、前記オリフィスの軸線が非平行であり、  
前記燃料噴射孔に対し、前記燃料噴射孔の径と長さを制御し噴霧のペネトレーション長さが最も長くなる位置を自由に制御可能とすることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電磁式燃料噴射弁において、電磁式燃料噴射弁の軸心に対し、燃料噴射孔を非平行に配置し、かつ、前記燃料噴射孔に対し、前記燃料噴射孔の出口面を燃料噴射孔の軸心と垂直に形成し、かつ、前記燃料噴射孔の出口面を燃料噴射孔の軸心に沿って燃料噴射孔長さを制御する事で、噴霧ペネトレーション長さが最も長くなる位置を自由に制御可能とすることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電磁式燃料噴射弁において、電磁式燃料噴射弁の軸心に対し、燃料噴射孔を非平行に配置し、かつ、前記燃料噴射孔に対し、前記燃料噴射孔の出口面を燃料噴射孔の軸心と垂直に形成する際、噴射孔の穴径及び、燃料に旋回を与える部材により決まる長い噴霧ペネトレーションの最も長くなる形成位置を、前記燃料噴射孔の出口面までの長さを噴射孔の軸心と垂直に形成する位置を制御することで、自由に制御可能とすることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

【請求項 4】

燃料通路の一部であって下流側端が燃料噴射孔であるオリフィスと該オリフィスの上流側にある弁座とを有するオリフィスプレートと、

前記弁座と嵌合、離間して燃料通路の開閉を行う可動弁と、

コイルを有して前記可動弁を駆動する駆動手段と、

前記オリフィスの上流側にあつて、前記オリフィスに流れ込む燃料に旋回力を与える燃料旋回部材とを有する電磁式燃料噴射弁において、

該電磁式燃料噴射弁の軸心に対し、前記オリフィスの軸線が非平行であり、

前記オリフィスの前記燃料噴射孔側の面を切削して前記オリフィスの流路長を変更すると、大気圧下で燃料を噴射した場合に、該燃料の噴霧の集中する部分及び燃料噴霧がもっとも長くなる部分の少なくとも何れかの位置が、前記流路長を変更する前と比べて移動することを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

#### 【請求項 5】

請求項 4 において、

前記燃料噴射孔に対し、前記燃料噴射孔の出口面が燃料噴射孔の軸心と略垂直面に形成されていることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

#### 【請求項 6】

請求項 4 において、

前記燃料噴射孔に対し、前記燃料噴射孔の出口面を燃料噴射孔の軸心と垂直に形成する際、噴射孔の穴径及び、燃料に旋回を与える部材により決まる長い噴霧ペネトレーションの最も長くなる形成位置を、前記燃料噴射孔の出口面までの長さを噴射孔の軸心と垂直に形成する位置を制御することで、自由に制御可能とすることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁式燃料噴射弁に関する。特に、燃料噴射弁において、噴射する燃料噴霧の形状を制御する電磁式燃料噴射弁に関する。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

## 【特許文献1】

特開平11-159421号公報

上記公報には、電磁式燃料噴射弁（以後、インジェクタと呼ぶ）の燃料噴霧形状をエンジンに合わせてコントロールする方法として、噴霧の噴射方向を偏向させると共に偏向方向の噴霧長さを長くする方法が開示されている。この方法では、インジェクタの軸心に対し、燃料噴射孔（以後、オリフィスと呼ぶ）を非平行に配置し燃料噴霧を偏向している。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

特開平11-159421号公報のインジェクタでは、インジェクタの軸心に対し、オリフィスを非平行に配置して燃料噴霧を偏向させている。この場合の燃料噴霧は偏向方向の反対側の噴霧が長くなる。

## 【0004】

しかし、エンジンの燃焼室の形状等によっては、燃料噴霧に偏向を掛ける必要が生じる場合があり、このとき形成される長い噴霧ペネトレーション方向の位置を点火プラグ方向へ飛ばすことで、最小の燃料で良い燃焼性能を得る必要がある場合がある。

## 【0005】

本発明の目的は、燃料噴霧の長さをコントロールすることができるインジェクタを提供することにある。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達するために、本発明は、弁座と、この弁座との間で燃料通路の開閉を行う可動弁と、コイルを有して前記可動弁を駆動する駆動手段とを備え、前記燃料通路を開閉して燃料を噴射するインジェクタにおいて、燃料を噴射するオリフィスの上流側に、燃料に旋回力を与える燃料旋回部材を有すると共に、インジェクタの軸心に対し、オリフィスを非平行に配置し、かつ、前記オリフィスに対し、前記オリフィスの出口面を非垂直に形成する。これによれば、燃料噴霧の長さをコントロールすることができる。

【 0 0 0 7 】

## 【発明の実施の形態】

今回、発明者らは、インジェクタについて種々検討した。インジェクタは、その内部のコイルに通電して発生する磁気力（磁気吸引力）により、可動弁が吸引されて弁座から離れ、燃料が噴射される。インジェクタをエンジンに用いる場合、この噴射された燃料噴霧の形状が、エンジンの燃焼性能に影響することが知られている。特に、筒内噴射型エンジン用のインジェクタでは、筒内の燃焼室の形状に合わせた形状の燃料噴霧を噴射することが要求されている。

【 0 0 0 8 】

また、燃料噴霧の特性で、エンジンの燃焼性能に影響するものに、燃料噴霧の粒径がある。一般にこの粒径が小さいほど燃焼性能は良くなることから、燃料噴霧を微粒化することが要求されている。

【 0 0 0 9 】

噴霧を微粒化する方法に、燃料に旋回力を与える燃料旋回方式がある。これは旋回力により燃料噴射時の速度を上げると共に、燃料噴霧を円錐形状に形成し、噴霧の膜の厚さを薄くして微粒化を促進するものである。この方式では、燃料噴霧は円錐形になる。この燃料噴霧形状をエンジンに合わせてコントロールする方法として、噴霧の噴射方向を偏向させると共に偏向方向の噴霧長さを長くする方法が開示されている。この方法では、インジェクタの軸心に対し、燃料噴射孔（以後、オリフィスと呼ぶ）を非平行に配置し燃料噴霧を偏向している。

【 0 0 1 0 】

以下、図面をもとに、実施の形態を示す。

【 0 0 1 1 】

まず、図 1 を用いてインジェクタ 1 の構造を説明する。インジェクタ 1 には、燃料ポンプ（図示せず）から加圧された燃料が供給されており、可動弁 7 と、ノズル 3 側に形成された弁座面（シート面） 1 0 との間で燃料通路の開閉を行い、オリフィス 1 1 からの燃料の噴射量を制御している。オリフィス 1 1 と弁座面 1 0 はオリフィスプレート 1 0 1 に形成されている。

【 0 0 1 2 】



可動弁 7 はプランジャ 6 の先端に取り付けられており、可動弁 7 の駆動力を発生する手段として、インジェクタ 1 にはコイル 2 が具備されている。

【0013】

コイル 2 が通電されず吸引力が無いときは、プランジャ 6 及び可動弁 7 が弁座面 10 に押し付けられて閉弁するように、ばね部材であるリターンスプリング 9 が設けられている。

【0014】

コイル 2 が通電されると磁束が発生し、コア 4、ヨーク 5 とプランジャ 6 を磁路として通り、コア 4、ヨーク 5 とプランジャ 6 との間に磁気吸引力が発生する。これによりプランジャ 6 及び可動弁 7 が弁座面 10 から離れる方向に（図では上側に）変位し、オリフィス 11 から燃料が噴射される。

【0015】

弁座面 10 近傍には燃料微粒化のため、燃料に旋回力を与える部品である燃料旋回部材（スワラ）8 が具備されている。このため噴射された燃料噴霧 18 は、円錐状に形成される。

【0016】

ここで図 2 に示す様に、インジェクタ 1 の軸心に対し、オリフィス 11 が平行に配置され、かつ、オリフィス 11 に対し、オリフィスの出口 12 がほぼ垂直に形成されている場合、噴霧 18 の長さは全周に渡りほぼ均等になる（噴霧 18 の長さの比： $L1/L2 \approx 1$ ）。

【0017】

これに対し図 3 に示す様に、インジェクタ 1 の軸心に対し、オリフィス 11 が非平行に配置され、かつ、オリフィス 11 に対し、オリフィスの出口 12 がほぼ垂直に形成されている場合、噴霧 18 はインジェクタ 1 の軸心に対し偏向して形成され、噴霧 18 のペネトレーション長さは均等ではなく不均一になる（ $L1/L2 \neq 1$ ）。

【0018】

次に、図 4 から図 6 を用いて更に実施態様を説明する。

【0019】

図4には、一例としてインジェクタ1の軸心に対し、オリフィス11の穴径が $\phi 0.67\text{mm}$ で、非平行に約 $20^\circ$  偏向し配置されオリフィス長さLが $1.46\text{mm}$ 、かつ、オリフィス11に対し、オリフィスの出口12がほぼ垂直に形成されている場合の、噴霧18のペネトレーション長さが最も長い位置を示す。

## 【0020】

このように、オリフィス11がインジェクタ1の軸心に対し非平行に配置されることにより、オリフィス11に流入する燃料は、偏向方向に流れ易くなり、偏向方向と反対側については、燃料が流れ難くなる。これにより、オリフィス11を流れる燃料のオリフィス11の軸方向流速分布が異なることになる。

## 【0021】

つまり、このオリフィス11内を流れる燃料の軸方向流速分布の違いが、オリフィス出口12から噴射される際、噴霧18ペネトレーション長さの不均一を発生させることができる。

## 【0022】

また、前述のようにインジェクタ1に燃料に旋回力を与える部品である燃料旋回部材8（図4では省略した）が具備されている場合、オリフィス11内を流れる燃料には、旋回がかかっているため、オリフィス出口12より噴射される燃料の噴霧18のペネトレーション長さが最も長い位置は、図4のAA断面（ノズル側より確認）で示すように、軸の中心位置からずれた部位に発生させることができる。

## 【0023】

この噴霧18のペネトレーション長さが最も長い位置を点火プラグ（図示していない）方向に向けることで、最小の燃料にて最適な燃焼を得ることが可能となる。

## 【0024】

そこで、本実施態様では、噴霧18のペネトレーション長さが最も長い位置を自在にコントロールすることで、最適な燃焼性を得るための手段を提供する。

## 【0025】

図5に噴霧18のペネトレーション長さが最も長い位置を、コントロールする

方法を記載する。

【 0 0 2 6 】

オリフィス出口 1 2 から噴射される噴霧 1 8 は、燃料旋回部材 8 により右回転を与えられ、弁座面 1 0 を通りオリフィス 1 1 へ流入する。

【 0 0 2 7 】

この時、オリフィス 1 1 がインジェクタ 1 の軸心 1 0 0 に対し非平行に配置されることにより、オリフィス 1 1 に流入する燃料は、偏向方向に流れやすくなり、偏向方向と反対側については、燃料が流れにくくなる、オリフィス 1 1 を流れる燃料のオリフィス 1 1 の軸方向流速は、強い軸方向流速と弱い軸方向流速が混在することで流速分布が不均一になる。

【 0 0 2 8 】

また、燃料には常に右旋回が与えられていることから、オリフィス 1 1 内を流れる強い軸方向流速と弱い軸方向流速もオリフィス 1 1 内を右回転しながらオリフィス出口 1 2 に到達する。

【 0 0 2 9 】

つまり、噴霧 1 8 のペネトレーションが長い部分は、オリフィス 1 1 内において強い軸方向流速を持った部分が、オリフィス出口 1 2 より噴射されたものであり、この噴霧 1 8 のペネトレーションの長い部分をどの位置にコントロールするかは、オリフィス 1 1 内で常に回転をしている強い軸方向流速を持った部分をどの位置で、オリフィス出口 1 2 より噴射させるかにより決まる。

【 0 0 3 0 】

今回、実施例で示すケースでは、オリフィス長さ  $L$  をオリフィス 1 1 の非平行の中心に垂直にカット量  $t_1$  ( $t_1 = L - L_1$ ) にて、カットすることで、オリフィス 1 1 の流路長を調整することが出来る。これにより、オリフィス出口までの燃料の回転数を調整することが出来る。これによって、噴霧 1 8 のペネトレーションの長い位置を噴霧 1 8 の AA 断面（ノズル側より確認）中心軸上に移動させることができる。

【 0 0 3 1 】

今回の実施例の場合、カット量  $t_1$  を 0.1 mm に付き約  $8^\circ$  AA 断面（ノズル

側より確認)において噴霧18のペネトレーションの長い部分が右回転する。

【0032】

また、このカット量  $t_1$  とペネトレーションの回転角  $P_{deg}$  の関係は、

$$P_{deg} = ( (t_1 \times \tan(\theta / 2)) / (\pi \times d_0) ) \times 360$$

により求める事ができる。

【0033】

上記式における、 $t_1$  はオリフィス11のカット量、 $\theta$  は噴霧18の主噴霧角度であり、 $\pi$  は円周率、 $d_0$  はオリフィス11の径寸法である。

【0034】

つまり、噴霧18を設計する場合、必要となる流量及び主噴霧角度  $\theta$  を決定するため、オリフィス11の径寸法及び、燃料に旋回力を与える部品である燃料旋回部材8の仕様が決定される。この時、前記  $P_{deg}$  を求める式を用い、噴霧18のペネトレーションの長い位置をどの位置に設定するか、自由に設定する事ができる(即ち、ある噴霧の断面(実施態様で言うAA断面)における、ペネトレーションの長い位置(噴霧ペネトレーション集中部)を360度の任意の角度に調整することが出来る)。その結果、インジェクタ1の取付け状態の制約を受けずに、噴霧18のペネトレーションの長い位置をエンジン燃焼上、効率の良い位置に制御することが出来る。

【0035】

本実施態様によれば、噴霧形状の流速分布を制御することで、噴霧ペネトレーションの長い位置を目的の方向へ自在に向けることができる。また、オリフィスの全長を調整することにより、燃料がオリフィス出口に達するまでの回転数を調整することが出来るので、噴霧ペネトレーションの長い位置を予め定めた任意の方向へ向けることが出来る。

【0036】

また、上流スワールにより円錐形に噴射する燃料噴霧の、噴霧のペネトレーションの長い位置をコントロールできる構造を有する電磁式燃料噴射弁を提供することができる。

【0037】

本実施例によれば、燃料噴霧の長い位置を調整した電磁式燃料噴射弁を提供することが出来る。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、燃料噴霧の長さをコントロールすることができるインジェクタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

インジェクタの一実施例を示す断面図である。

【図 2】

インジェクタ先端の拡大図である。

【図 3】

インジェクタ先端の拡大図である。

【図 4】

一実施例を示すインジェクタ先端の拡大図である。

【図 5】

一実施例を示すインジェクタ先端の拡大図である。

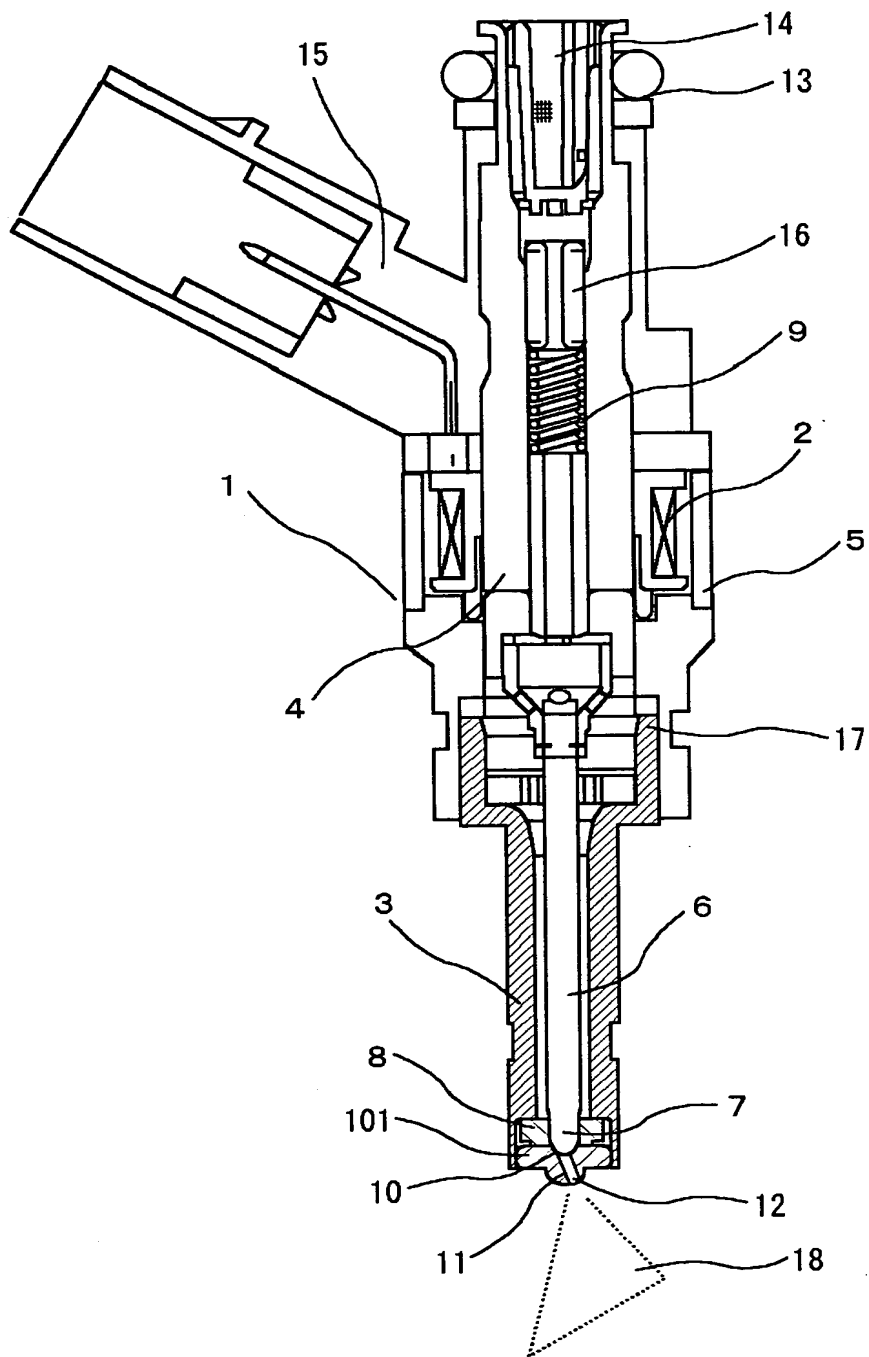
【符号の説明】

1…インジェクタ、2…コイル、3…ノズル、4…コア、5…ヨーク、6…プランジャ、7…可動弁、8…燃料旋回部材、9…リターンスプリング、10…弁座面、11…オリフィス、12…オリフィス出口、13…Ｏリング、14…フィルタ、15…コネクタモールド、16…アジャスタ、17…スペーサ、18…噴霧、101…オリフィスプレート。

【書類名】 図面

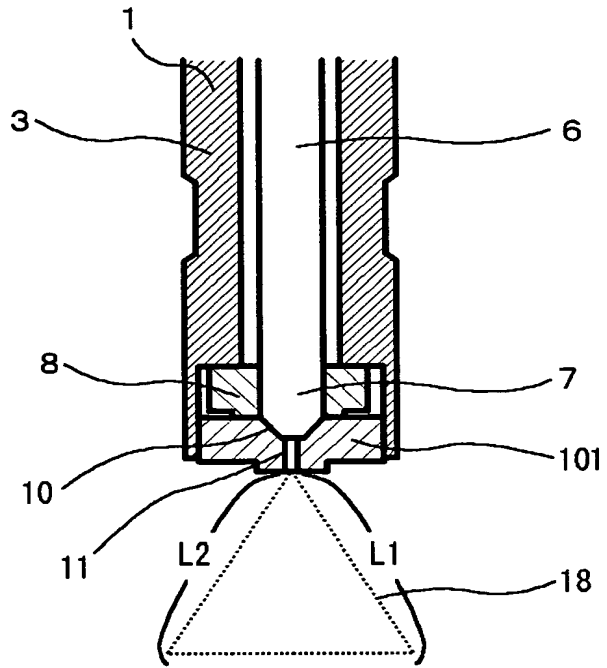
【図 1】

図 1



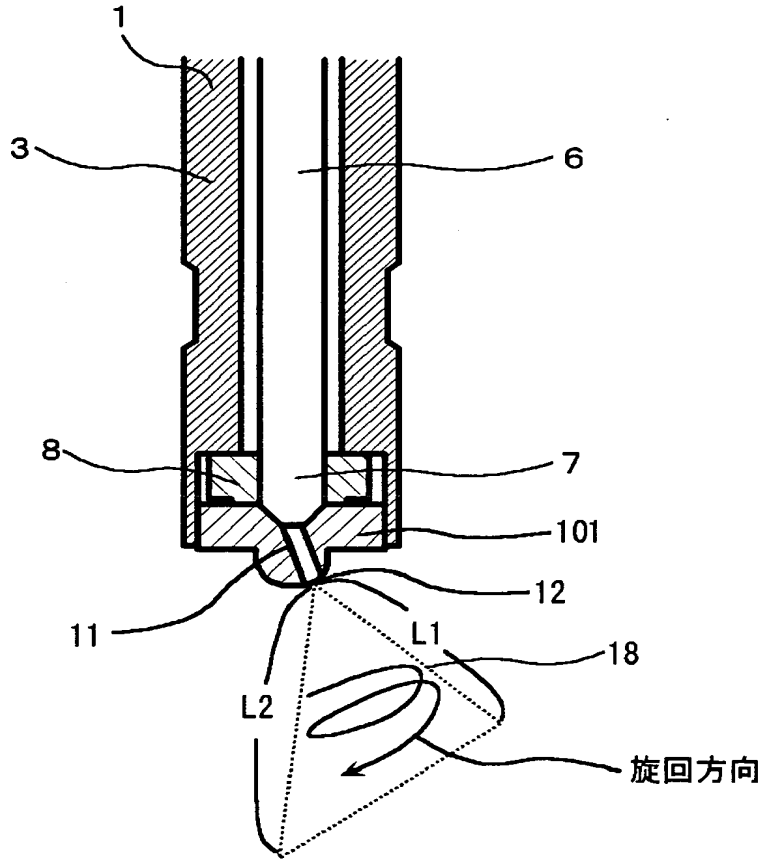
【図 2】

図 2



【図 3】

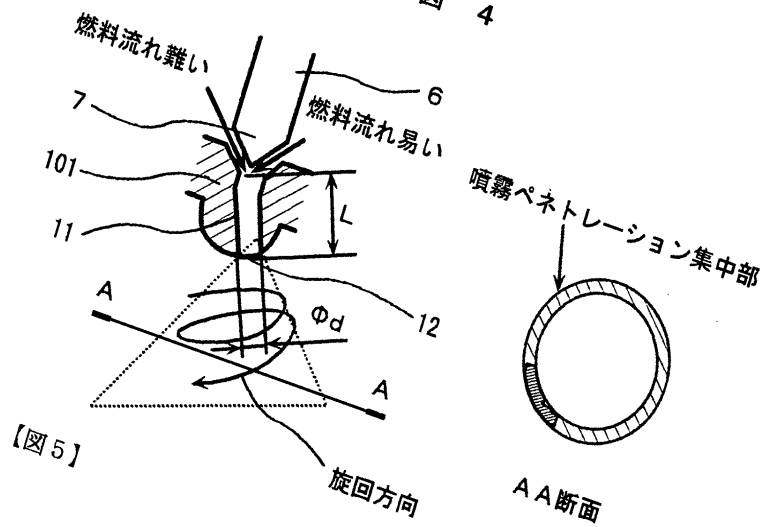
図 3





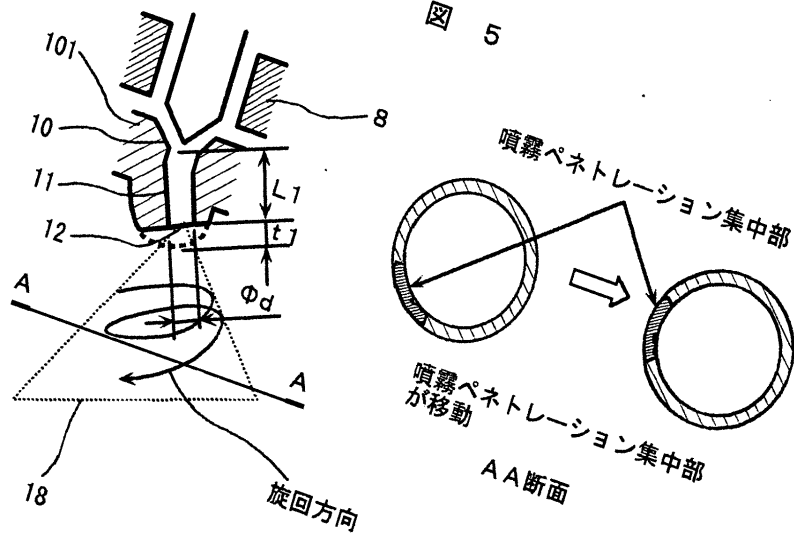
【図4】

図 4



【図5】

図 5



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

本発明の目的は、燃料噴霧の長さをコントロールすることができるインジェクタを提供することにある。

【解決手段】

弁座と、この弁座との間で燃料通路の開閉を行う可動弁と、コイルを有して前記可動弁を駆動する駆動手段とを備え、前記燃料通路を開閉して燃料を噴射するインジェクタにおいて、燃料を噴射するオリフィスの上流側に、燃料に旋回力を与える燃料旋回部材を有すると共に、インジェクタの軸心に対し、オリフィスを非平行に配置し、かつ、前記オリフィスに対し、前記オリフィスの出口面を非垂直に形成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-262213
受付番号	50201341471
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 9月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月 9日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232999]

1. 変更年月日 1995年 8月24日

[変更理由] 名称変更

住 所 茨城県ひたちなか市高場2477番地  
氏 名 株式会社日立カーエンジニアリング